

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЯ В ПРИБОРАХ АКТАКОМ

REMOTE CONTROL AND MEASUREMENTS IN АКТАКОМ INSTRUMENTS

Фраза «дистанционное управление» часто вызывает ассоциации с пультом дистанционного управления телевизором, разблокировки автомобиля, автоматического открытия шлагбаума и т.д. Но на самом деле, прилагательное «дистанционно» подразумевает огромное количество функциональных операций и возможностей, широко применяемых не только в потребительской сфере, но и в науке, технике, производстве, медицине, практически во всех сферах деятельности человека. При этом нередко такие понятия как: «удалённое управление», «дистанционное измерение», «дистанционная передача данных» трактуются достаточно свободно, что часто приводит к неправильному пониманию функциональных возможностей прибора.

Для того, чтобы исключить подмену этих понятий, мы расскажем в нашем обзоре о приборах АКТАКОМ, которые могут: а) проводить измерения бесконтактным способом, то есть без контакта непосредственно с предметом измерения, б) передавать данные на другое устройство посредством беспроводных технологий, в) дистанционно управляться посредством сетевых технологий.

Множество устройств и приборов, управляемых дистанционным способом или передающих данные на расстоянии, прочно вошли в жизнь человека, отчасти благодаря лени создателей, хотя в некоторых сферах, например металлургии или медицине, это было вызвано технической необходимостью. Сегодня дистанционно не только управляются различные процессы, но и снимаются показания в тех случаях, когда контакты с объектом измерения нежелательны или невозможны. С этой категории приборов мы и начнем наш обзор.

Пандемия коронавируса познакомила практически каждого человека с бесконтактными инфракрасными термометрами, применявшимися в медицине и ранее, но их звёздный час настал только весной 2020 года. Эти приборы измеряют поверхностную температуру объектов, от которой напрямую зависит спектр ИК-излучения нагретого тела. Оптика прибора улавливает излучённую, отражённую и переданную энергию и фокусирует её на детекторе. Электроника прибора выдаёт величину этой энергии и преобразует её в цифро-



вую величину температуры на экране прибора.

Однако следует понимать, что инфракрасные термометры существуют как медицинские, предназначенные для измерения температуры тела человека, так и промышленные, рассчитанные на измерение диапазона высоких температур — пирометры. И, если медицинские термометры только недавно приобрели известность, то промышленные пирометры уже давно используются на различных предприятиях, в службах сервиса и наладки, авторемонтных мастерских и во многих других областях.

Ярким примером таких устройств в ассортименте АКТАКОМ является пирометр АТЕ-2530, представляющий собой удобный инструмент для бесконтактного измерения температуры поверхности объектов в диапазоне $-20...+537\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 1). Применение пирометра АКТАКОМ актуально в тех случаях, когда нужно измерить температуру движущегося предмета, поверхности под напряжением, загрязненной или труднодоступной поверхности. Благодаря большому оптическому разрешению, пирометр АКТАКОМ АТЕ-2530 легко справляется с такими задачами. Для более точного целеуказания в пирометре



Рис. 1. Пирометр АКТАКОМ АТЕ-2530

АКТАКОМ АТЕ-2530 используется лазерный маркер.

Надо ли говорить, что пользоваться пирометром очень просто? Действительно для начала работы следует только нажать и удерживать курок. На дисплее появится моргающий индикатор включённого режима измерений «SCAN» и при отпускании курка на дисплее отобразится текущее измеренное значение температуры. Пирометр АКТАКОМ АТЕ-2530 измеряет температуру любого обнаруженного объекта: защитного стекла, пыли или тумана, при этом максимальное расстояние до измеряемого объекта составляет 1,5 м.



Рис. 2. Анемометр-регистратор АКТАКОМ АТЕ-1034 с опцией интерфейса Bluetooth

Стоит отметить, что многие приборы АКТАКОМ из ассортимента измерителей неэлектрических величин относятся к устройствам с дистанционным снятием показаний. Действительно, такие приборы, как анемометры, шумомеры, люксметры, измерители влажности и измерители электромагнитного фона и др. не требуют непосредственного контакта с объектом измерений, а также позволяют передавать показания на другие устройства с помощью пространственных протоколов (Bluetooth, Wi-Fi и др.).

К таким приборам относятся анемометр-регистратор АТЕ-1034ВТ с выносным телескопическим датчиком для измерения скорости потока воздуха $0,2...25\text{ м/с}$ и температуры $0...50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и крыльчатый анемометр-регистратор АТЕ-1033ВТ с выносным датчиком для измерения скорости потока воздуха $0,4...30\text{ м/с}$ и температуры $0...50\text{ }^{\circ}\text{C}$. (рис. 2). Интерфейс Bluetooth этих приборов обеспечивает беспроводное соединение для отображения и регистрации данных на любом мобильном устройстве, содержащем данный интерфейс и ОС Android.

На практике такая система беспроводного соединения отлично себя зарекомендовала, ведь проведение измерений, особенно в труднодоступных местах, требует выполнения сразу нескольких действий: фиксации человека, удержание прибора, поиск технологических отверстий и, собственно, само проведение измерений и т.п. Хорошо, когда вентиляционные каналы расположены на уровне досягаемости, другое дело, когда они расположены на высоте, куда ещё надо добраться. Здесь выручает дистанционная передача показаний. Пока один сотрудник проводит измерения в вентиляционных каналах, не отвлекаясь на результаты, другой сотрудник получает и контролирует данные, выявляет проблемные места.



Рис. 3. Измеритель-регистратор влажности АКТАКОМ АТЕ-5035ВТ с интерфейсом Bluetooth

В ассортименте АКТАКОМ широкий ряд измерителей имеет возможность удаленной передачи данных. Как и в случае с анемометром-регистратором АТЕ-1034ВТ, эта функция часто используется, когда необходимо проводить множественные замеры, например при обследовании вентиляционной системы здания или измерение влажности в складах, имеющих большие площади. Для последнего примера применяется измеритель-регистратор влажности АТЕ-5035ВТ, который предназначен для измерения относительной влажности в диапазоне 5...95%, точки росы 25,3...48,9 °С, температуры воздуха 0...50 °С, а также измерения температуры при помощи термопар типа К и J в диапазоне -100...+1300 °С (рис. 3). Этот измеритель также имеет интерфейс Bluetooth и обеспечивает беспроводное соединение для регистрации данных на любом мобильном устройстве. Этот же интерфейс используется в портативном шумомере-регистраторе АТЕ-9030ВТ — измерителе уровня звука с диапазоном измерения 30...130 дБ в полосе частот от 31,5 Гц до 8 кГц (рис. 4) и в портативном люксметре-регистраторе АТЕ-1537ВТ с возможностью температурных измерений, который предназначен для измерения освещенности от различных источников света при помощи выносного датчика.



Рис. 4. Шумомер-регистратор АКТАКОМ АТЕ-9030 с интерфейсом Bluetooth

Функция беспроводной передачи данных стала востребованной и в таких популярных приборах, как мультиметры. Особенно часто она используется при проведении множественных замеров, например в распределительных стойках, когда удобно сначала произвести все замеры, а затем анализировать все собранные данные. Здесь следует выделить сразу несколько моделей мультиметров, часть из которых использует интерфейс Bluetooth, а другая беспроводные USB технологии. Одним из самых востребованных приборов является прецизионный мультиметр АММ-1139 (рис. 5). Этот промышленный водонепроницаемый TrueRMS мультиметр обеспечивает безопасность и точность измерений в любых условиях, в диапазонах постоянного и переменного напряжений до 1000 В, постоянного и переменного токов до 10 А. Прибор имеет multifunctional ЖКИ высокого разрешения с подсветкой и аналоговой шкалой, а также пик-детектор, функцию регистратора и режим измерения токовой петли. Передача данных в



Рис. 5. Профессиональный промышленный цифровой водонепроницаемый мультиметр АКТАКОМ АММ-1139

радиусе 10 метров осуществляется с помощью беспроводного приёмника, подключенного к порту USB. После установки соответствующего программного обеспечения на ПК, запускается управляющая программа, нажимается кнопка на мультиметре и прибор переходит в режим беспроводной передачи данных. Беспроводной приёмник получает сигнал и результаты измерения сразу же начинают передаваться на компьютер.

Аналогично передача данных осуществляется и в TrueRMS мультиметре с функцией мегаомметра АКТАКОМ АММ-1179 (рис. 6). Прибор позволяет проводить измерения постоянного и переменного (50 Гц...1 кГц) напряжений в диапазонах 0,01 мВ / 0,1 мВ...1000 В; постоянного и переменного тока 0,01 мкА / 0,1 мкА...10 А; сопротивления 0,01 Ом...40 МОм; ёмкости 1 пФ...40 мФ; частоты; коэффициента заполнения; температуры, а также проводить измерения токовой петли 4...20 мА с отображением в %. Кроме того, мультиметр позволяет проводить тест изоляции до 4 ГОм (тестовое напряжение 125...1000 В).



Рис. 6. TrueRMS мультиметр АКТАКОМ АММ-1179

Этот же способ передачи информации используется и в токоизмерительных TrueRMS клещах-мультиметре АСМ-2056 с возможностью измерения постоянного и переменного напряжений до 600 В и токов в обоих диапазонах до 1000 А, имеющих двойную изоляцию (рис. 7). С одной стороны можно задаться вопросом, а зачем эта технология нужна в токовых клещах. На практике данная функция применяется в случаях, когда нужно производить множественные замеры многочисленных трасс электропроводов в зданиях. Понятно, что в этом случае проведение измерений и непосредственно анализ данных на месте суще-

ственно замедлят работу, если не говорить больше — покажут крайне низкую эффективность. В этом случае применение клещей АСМ-2056 становится наилучшим решением, поскольку наличие беспроводного интерфейса USB с радиусом действия до 100 метров позволяет передать данные в персональный компьютер для регистрации, дальнейшей архивации и последующего анализа полученных результатов.



Рис. 7. Токоизмерительные клещи-мультиметр АКТАКОМ АСМ-2056

Цифровой мультиметр с функцией регистратора АКТАКОМ АММ-1218 использует для передачи данных беспроводной интерфейс Bluetooth, с помощью которого можно не только контролировать измерения, но и выполнять дистанционное управление, записывать данные и т.д. (рис. 8). Записанные данные можно сохранить в файл CSV. Максимальное число записей, которые могут быть сохранены, зависит от свободного места в памяти мобильного устройства. Как правило, подключение по Bluetooth действует на расстоянии до 7-8 метров между устройствами, но на открытом пространстве и без источников помех дальность связи может достигать 20 метров. Мультиметр АММ-1218 позволяет использовать программное обеспечение для отправки команды на начало записи данных в «offline» режиме. После получения команды, соединение будет автоматически разорвано. Мультиметр сохраняет измеренные данные в своей



Рис. 8. Цифровой мультиметр с функцией регистратора и интерфейсом Bluetooth АКТАКОМ АММ-1218



Рис. 9. Мультиметр с опцией Bluetooth АКТАКОМ АМ-1171

собственной памяти. После завершения записи, используя программное обеспечение на мобильном устройстве для повторного подключения к мультиметру, можно сохранить данные измерений в устройство с ОС Android в виде файла CSV. Стоит отметить, что мультиметр АММ-1218 относится к бюджетной ценовой категории, однако имеет функционал, присущий профессиональным моделям: измерение постоянного напряжения до 1000 В, переменного напряжения до 750 В, постоянного/переменного тока до 20 А, сопротивления до 60 МОм, ёмкости до 60 мФ, частоты до 10 МГц, коэффициента заполнения, температуры -50...400 °С. Кроме того, этот мультиметр имеет бесконтактный датчик напряжения, функцию регистратора, позволяет проводить относительные измерения и озвучивать результат.

Аналогично работает и мультиметр АКТАКОМ АМ-1171, предназначенный для измерения постоянного и переменного токов до 10 А, напряжения, сопротивления до 60 МОм, ёмкости до 200 мкФ, частоты до 30 МГц, проверки диодов и прозвонки электрических цепей (рис. 9). Модель АМ-1171 предусматривает возможность измерения температуры и подключения к ПК через интерфейс USB. Программное обеспечение Aktakom DMM Light обеспечивает отображение текущего значения и истории измерений в виде таблицы и графика с определением максимального, минимального и среднего значений, обработку и сохранение данных в файлы на ПК. Интерфейс Bluetooth также обеспечивает беспроводное соединение для отображения и регистрации данных на любом мобильном устройстве.

Если немного расширить понятие дистанционного измерения, то в эту

категорию попадают и такие незаметные приборы, как трассоискатели. Конечно, они ничего не измеряют и служат для определения пути прохождения кабеля в стенах и под землёй, идентификации предохранителей и автоматов в щите электрооборудования, обнаружения мест обрыва и замыкания жил кабелей и неэкранированных проводов «теплых полов», а также определения пути прокладки металлических труб отопления и водоснабжения. Яркий пример такого прибора в ассортименте АКТАКОМ представлен профессиональным трассоискателем АКТАКОМ АСТ-1112 (рис. 10). Одним из основных его преимуществ является то, что прибор может работать как с обесточенными кабелями, так и с кабелями под нагрузкой. Трассоискатель АСТ-1112 успешно применяется для обнаружения кабелей, проложенных под землёй на глубине до двух метров, что помогает сократить время проведения земляных работ. Принцип работы основан на том, что модулированный сигнал, генерируемый передатчиком, создаёт вокруг исследуемого проводника электромагнитное поле, которое индуцирует напряжение в обмотке приёмника, затем усиливается и декодируется, а результат отображается на экране прибора.



Рис. 10. Трассоискатель АКТАКОМ АСТ-1112

Часто при выборе того или иного оборудования не уделяется должного внимания возможностям дистанционного управления, если это не обусловлено рабочей необходимостью. И, к сожалению, совершенно напрасно, ведь во многих случаях с помощью, как этой функции, так и с помощью удалённой передачи данных можно серьезно реорганизовать операционные действия, тем самым сэкономив время, а иногда и финансовые расходы.

К примеру, необходимость управления осциллографом на расстоянии возникает достаточно часто, например, при ремонте автомобилей, когда производится полная диагностика электронных схем. При тестировании системы датчика положения коленчатого вала, который передает сигналы контроллеру ЭБУ для определения положения поршней, нужно записывать данные, поскольку производить заме-

ры и одновременно их анализировать крайне затруднительно. Кроме того, ставить дорогой осциллограф в смотровую яму может оказаться слишком рискованно. На самом деле, осциллографы АКТАКОМ имеют возможности намного шире, чем этот самый простой пример (рис. 11).

Для подключения к компьютеру с целью удалённого управления и сохранения данных осциллографы используют интерфейс USB device. В стандартной комплектации с осциллографом поставляется программное обеспечение Aktakom DSO-Reader Light, а версия программы Aktakom DSO-Reader Pro имеет большие возможности по обработке и визуализации полученных данных (математическая обработка, статистика, построение графиков и спектрограмм, возможности по цифровой фильтрации сигнала, курсорные и автоматические измерения и другие функции).



Рис. 11. Осциллограф цифровой АКТАКОМ ADS-2061M

В настоящее время цифровой осциллограф часто используется совместно с другими приборами для проведения сложных комплексных измерений и последующей обработки данных в составе измерительной системы. Например, комбинация с генератором сигналов позволяет снимать амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) цепей, измерять задержки в линиях связи, характеризовать качество передачи сигнала и пр. Объединение нескольких осциллографов в одну измерительную систему позволяет осуществлять многоканальный сбор данных в сложных системах. Специальные разъёмы осциллографов можно подключить к внешним устройствам и управлять всей системой, например, работой отбраковщика тестируемых устройств, что позволяет эффективно использовать цифровой осциллограф как часть автоматизированной системы контроля качества изделий на производстве.

В действительности, удалённое управление приборами часто используется как в научных лабораториях, так и на производственных предприятиях, при этом область их применения не относится сугубо к процессам, когда прибор находится в защищённой зоне, без присутствия человека. Дистанционное управление очень удобно при организации сразу нескольких процес-

сов. В таких случаях управление, например, источником питания с компьютера исключает необходимость находиться постоянно рядом с прибором. Одно дело, когда все устройства находятся в области рабочего места сотрудника, другое дело, когда речь идет о производственной лаборатории, наладке оборудования, конвейерном тестировании, если прибор находится на значительном удалении от оператора, при этом необходимо последовательно переключать диапазоны подаваемого напряжения, как в случае с источниками питания. При обычном управлении сотруднику надо подойти к прибору, установить значение подаваемого тока или напряжения и вернуться на рабочее место, чтобы снять показания. Минуты, затраченные на эту операцию, складываются в часы, а эффективность работы снижается. Можно, конечно, задействовать несколько сотрудников, но это уже дополнительные финансовые расходы, к тому же нельзя исключить человеческий фактор, который недопустим в некоторых операциях, например, там, где требуется синхронная подача тока сразу с нескольких источников. Поэтому во многих случаях дистанционное управление используется для работы сразу с несколькими приборами, позволяет сравнивать различные процессы, тестировать сразу несколько электронных компонентов.

Для примера, рассмотрим несколько популярных дистанционно-управляемых источников питания АКТАКОМ, предназначенных для питания радиотехнических устройств и незаменимых при исследовании реакции радиоэлектронной аппаратуры на изменения питающего напряжения. Эти источники широко используются в научно-исследовательских лабораториях, предприятиях по производству аппаратуры и техники, сервисных службах и в учебных технических заведениях.



Рис. 12. Источник питания с дистанционным управлением АКТАКОМ APS-3103L

Одноканальный источник питания АКТАКОМ APS-3103L с выходным напряжением до 120 В и током до 3 А — настоящая находка, когда требуется высокая точность стабилизации выходного напряжения или тока (рис. 12). Используя 4-проводную схему подключения нагрузки для уменьшения влияния сопротивления соединительных проводов источник питания

APS-3103L применяется для проверки или калибровки различных приборов, когда нужно с высокой точностью подать питающее напряжение или ток на устройство.

Управление источниками питания АКТАКОМ может осуществляться как с передней панели, так и через интерфейс RS-232, USB или LAN. Программное обеспечение АКТАКОМ Power Manager, поставляемое вместе с источниками питания, предлагает широкие возможности по управлению



Рис. 13. Линейный источник питания с дистанционным управлением АКТАКОМ APS-7306L

выходным напряжением и током стабилизации как в произвольном, так и в функциональном режимах. Режим функционального управления в программе АКТАКОМ Power Manager позволяет автоматически управлять выходными параметрами (напряжение или ток) источника питания по закону, заданному при помощи графического или табличного редакторов. В удобном графическом редакторе можно задать как 10 стандартных форм изменения параметров (среди которых: синусоида, прямоугольник, треугольник, пила, вспышка, импульс, 2 типа экспонент, 2 типа S-кривых), так и практически любую произвольную форму, которую можно описать формулой. Одной из отличительных особенностей программы АКТАКОМ Power Manager является возможность задания условий «аварийной сигнализации». Запуск аварийной сигнализации может быть осуществлён как по сигналам аппаратной синхронизации, так и по достижению заранее установленных (пороговых) значений тока и напряжения. В программе есть график отображения значения мощности (как произведение тока на напряжение), выдаваемой в подключенную нагрузку и, соответственно, можно задать порог, при достижении которого срабатывает аварийная сигнализация. Данный режим особенно интересен для применения источников питания с дистанционным управлением АКТАКОМ в промышленности, напри-

мер, в составе автоматизированной установки, которая при достижении критических, заранее заданных, параметров должна информировать оператора. Кроме звуковой и световой индикации, программа и прибор могут отправлять сообщения по электронной почте. Срабатывание сигнализации также может запускать любую другую программу на ПК. Такие возможности программы АКТАКОМ Power Manager создают условия для её использования в качестве основы построения современных испытательных систем.

Стоит выделить также ещё одного яркого представителя источников питания с возможностью управления по интерфейсам USB и LAN и встроенной схемой синхронизации — источник питания АКТАКОМ APS-7306L, который до сих пор является самым востребованным и надёжным прибором (рис. 13). Модели этой серии из года в год становятся всё технологичнее, оставаясь самыми популярными

протоколу HTTP. Для связи между удаленным прибором и программой управления через интерфейс LAN используется технология AUL Net, которая в качестве конечных точек сетевых коммуникаций использует стек протоколов TCP/IP, знакомых пользователям операционных систем.

Ещё одним преимуществом лабораторного источника питания APS-7306L является возможность синхронизировать изменение выходного напряжения с различными внешними событиями, такими как, сигналы запуска внешних устройств и реакция питаемого устройства на поданное напряжение. Стоит отметить, что все модели источников питания АКТАКОМ серии APS-7xxx с индексом «L» имеют встроенный модуль USB и LAN управления. При этом интерфейс USB не является гальванически развязанным с «землей» источника питания, в то время как интерфейс LAN обеспечивает полную гальваническую развязку источника питания и ПК управления.



Рис. 14. Электронные программируемые нагрузки с дистанционным управлением АКТАКОМ AEL-8320L и AEL-8321L

приборами, предназначенными для питания радиотехнических устройств стабилизированным напряжением или током при проведении работ в процессах наладки, ремонта и лабораторных исследований.

Одноканальный источник питания APS-7306L построен по линейной схеме стабилизации и выдает регулируемое стабилизированное напряжение в диапазоне 0...30 В и ток в диапазоне 0...5 А. Пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения (среднеквадратическое значение) — не более 2 мВ. Подключение источника питания APS-7306L к персональному компьютеру может осуществляться либо по интерфейсу USB, либо по интерфейсу Ethernet (LAN). При подключении по интерфейсу Ethernet источник питания может работать как с программным обеспечением АКТАКОМ, так и через Web-браузер по

Дистанционное управление применяется и при испытании, настройке и регулировке блоков питания, усилителей, звуковоспроизводящей аппаратуры и других радиотехнических устройств, когда используется нагрузка. Одним из самых применяемых приборов при таких операциях является электронная программируемая нагрузка АКТАКОМ AEL-8321L с возможностью дистанционного управления. Этот прибор предназначен для работы в качестве нагрузки с напряжением питания до 80 В, током нагрузки до 40 А, потребляемой мощностью до 400 Вт (рис. 14). Применение программного обеспечения АКТАКОМ Electronic Load Manager позволяет, с одной стороны, обеспечить дистанционное управление прибором, что является необходимым элементом при построении распределённых измерительных систем, и с



Рис. 15. Программируемый импульсный тестер обмоток АКТАКОМ AM-3083

другой, автоматизировать повторяющиеся операции, например, циклические испытания.

Полностью поддерживает удалённое управление по интерфейсам RS-232 и GPIB с помощью стандартных команд для программируемых приборов SCPI и уникальный, практически не имеющий аналогов, прибор — тестер обмоток АКТАКОМ AM-3083, предназначенный для проведения испытаний обмоток электродвигателей, трансформаторов и катушек индуктивности импульсным напряжением и обеспечивающий высокоскоростную обработку измерений (рис. 15). При этом тестер обмоток AM-3083 применяется как для тестирования изделий, так и используется при проведении пуско-наладочных и ремонтных работ на производстве. Удалённое управление особо эффективно при поточном контроле, когда тестирование изделий нужно производить при разных режимах работы.

В заключении стоит отметить, что в ассортименте продукции АКТАКОМ большое количество современных приборов имеют возможность дистанционного (удалённого) управления, а также передачи данных на расстоянии. В нашем обзоре, от самых простых приборов до технически сложных, мы лишь коснулись темы дистанционных технологий, которая в современной научно-производственной сфере имеет большое значение. Внедрение технологий удалённого управления — это, прежде всего, повышение эффективности организации работы, сокращение финансовых издержек и, конечно, возможность решения более сложных измерительных научно-практических задач, с которыми эффективно справляются приборы АКТАКОМ. ☑

From the current review you will get to know about the technologies of remote measurements, wireless data transmission as well as remote control functions implemented and used by AKTAKOM test and measuring devices in the up-to-date scientific and industrial fields.